



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 198 35 766 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 01 N 27/406

21 Aktenzeichen: 198 35 766.4  
22 Anmeldetag: 7. 8. 1998  
43 Offenlegungstag: 17. 2. 2000

DE 198 35 766 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

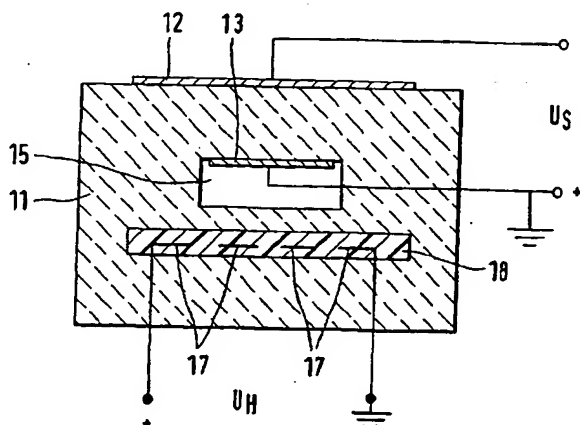
72 Erfinder:  
Neumann, Harald, Dr., 71665 Vaihingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung zum Beschalten eines elektrochemischen Sensors

57 Es wird ein elektrochemischer Sensor, insbesondere zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Abgasen von Verbrennungsmotoren vorgeschlagen. Der elektrochemische Sensor weist einen Festelektrolyt-Körper (11) mit mindestens einer ersten Elektrode (12), mindestens einer zweiten Elektrode (13) und mindestens einem Heizelement (17) auf. Die zu dem Heizelement (13) nächstliegende Elektrode (13) ist auf Masse gelegt und die mit der Elektrode (13) zusammenwirkende weitere Elektrode (12) ist negativ gepolt, wobei eine negative Betriebsspannung ( $U_B$ ) vorgesehen ist.



DE 198 35 766 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Beschaltung eines elektrochemischen Sensors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Elektrochemische Festelektrolyt-Sensoren, insbesondere zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Abgasen von Verbrennungsmotoren, arbeiten nach dem sogenannten Nernst-Prinzip, wonach zwischen einer Referenzelektrode mit Sauerstoffüberschuß und einer Meßelektrode, an der das Meßgas anliegt, eine elektromotorische Kraft (EMK) als Sondenspannung abgegriffen wird. Die EMK tritt auf, wenn im Meßgas eine Sauerstoffkonzentration mit  $\lambda < 1$  vorliegt, wobei bei  $\lambda = 1$  stöchiometrische Verhältnisse im Meßgas vorliegen. Die Sondenspannung wird als Meßsignal einem Steuergerät zugeführt. Elektrochemische Festelektrolyt-Sensoren benötigen für ihre Betriebsweise eine Temperatur von mindestens 300°C. Dazu ist im Festelektrolyt-Sensor ein elektrischer Widerstandsheizer integriert, der mit einer Heizerspannung betrieben wird, die bei der Verwendung des Sensors im Kraftfahrzeug der Batteriespannung des Fahrzeugs entspricht. Die Referenzelektrode des Festelektrolyt-Sensors wird dabei als positive Elektrode geschaltet. Die Meßelektrode ist auf Masse (Minuspol) gelegt. Beim Betreiben der Festelektrolyt-Sensoren ist festzustellen, daß es zu einer Einkopplung der Heizerspannung in die Sondenspannung kommt. Dadurch wird das Meßsignal verfälscht. Vorgeschlagen wurde bereits, das Sensorelement und den Heizer voneinander zu trennen oder zwischen Heizer und benachbarter Elektrode eine Abschirmelektrode zum Ableiten der eingekoppelten Spannung vorzusehen (DE-OS 21 20 159).

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß die Einkopplung der Heizerspannung mit einfachen Mitteln wirkungsvoll abgeschirmt werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Die Einkopplung wird am wirkungsvollsten vermieden, wenn die dem Widerstandsheizer benachbarte Elektrode in einer Schichtebene des Festelektrolyt-Körpers liegt und zumindest annähernd die Flächenausdehnung der weiteren Elektrode aufweist.

## Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 einen Querschnitt nach dem Stand der Technik, Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Festelektrolyt-Sensor gemäß der erfindungsgemäßen Beschaltung und Fig. 3 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines elektrochemischen Festelektrolyt-Sensor.

## Ausführungsbeispiel

Fig. 1 zeigt einen elektrochemischen Sauerstoff-Sensor, mit einer Prinzipdarstellung einer elektrischen Beschaltung. Der Sensor hat einen Keramikkörper 11 aus einer sauerstoffionenleitenden Keramik, beispielsweise aus stabilisiertem  $ZrO_2$ , eine Meßelektrode 12 und eine Referenzelektrode 13.

Die Meßelektrode 12 ist einem Meßgas ausgesetzt. Die Referenzelektrode 13 ist in einem Referenzkanal 15 angeordnet, der mit einem Referenzgas, z. B. Luft, in Verbindung steht. In den Keramikkörper 11 ist ein elektrisches Widerstandsheizelement 17 integriert, das in eine elektrische Isolation 18 eingebettet ist.

Die elektrische Beschaltung der Elektroden 12, 13 und des Widerstandsheizers 17 ist schematisch dargestellt, wobei der Widerstandsheizer 17 mit einer Heizerspannung  $U_H$  von beispielsweise 12 V betrieben wird. Der negative Anschluß ist auf Masse gelegt. Die Meßelektrode 12 ist als negative Elektrode ebenfalls auf Masse gelegt. Die Referenzelektrode 13 wird als positive Elektrode betrieben.

Fig. 2 zeigt den gleichen Festelektrolyt-Sensor wie in Fig. 1, jedoch mit der erfindungsgemäßen elektrischen Beschaltung, wonach die Referenzelektrode 13 als positive Elektrode auf Masse gelegt ist. Die Meßelektrode 12 ist als negative Elektrode geschaltet. Der Erfindungsgedanke besteht dabei darin, daß die zu dem Widerstandsheizer 17 nächstliegende Elektrode, die im vorliegenden Fall die Referenzelektrode 13 ist, auf Masse gelegt wird. Dabei baut sich eine negative Sondenspannung  $U_S$  auf. Daraus folgt, daß über eine an sich bekannte Schaltung eine negative Betriebsspannung  $U_B$  bereitgestellt wird, die eine Schaltungsanordnung zur Auswertung der negativen Sondenspannung  $U_S$  versorgt. Die erforderliche Schaltung zur Erzeugung einer negativen Betriebsspannung  $U_B$  ist an sich bekannt und steht dem Fachmann zur Verfügung.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sauerstoff-Sensors geht aus Fig. 3 hervor. Hier ist eine Referenzelektrode 20 angeordnet, die über die Breite des Referenzkanals 15 hinausreicht und die in etwa in der Schichtebene die Flächenausdehnung der Meßelektrode 12 besitzt. Dadurch wirkt die großflächigere Referenzelektrode 20 zusätzlich als Abschirmung gegenüber einer Einkopplung der Heizerspannung  $U_H$  auf die Meßelektrode 12. Die weiteren Teile des Ausführungsbeispiels in Fig. 3 entsprechen dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele von planaren Sauerstoff-Sensoren beschränkt. Es ist genauso denkbar, die vorgeschlagene elektrische Beschaltung auch bei Festelektrolyt-Sensoren in sogenannter Fingerbauform, d. h. mit einem Festelektrolyt-Körper, der von einem an einer Seite geschlossenen Festelektrolyt-Rohr gebildet wird, anzuwenden.

Ferner ist die erfindungsgemäße Beschaltung auch bei elektrochemischen Pumpzellen einsetzbar, bei denen durch Anlegen einer Pumpspannung Sauerstoff gepumpt und der dabei fließende Grenzstrom als Meßsignal herangezogen wird. Hierbei wird die negative Betriebsspannung  $U_B$  als Pumpspannung eingesetzt.

## Patentansprüche

1. Elektrochemischer Sensor mit einem Festelektrolyt-Körper, der mindestens eine erste Elektrode und mindestens eine zweite Elektrode sowie mindestens ein Heizelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die zu dem Heizelement (17) nächstliegende Elektrode (13) auf Masse gelegt ist und daß die mit der Elektrode (13) zusammenwirkende weitere Elektrode (12) negativ gepolt ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine negative Betriebsspannung ( $U_B$ ) vorgesehen ist.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die negative Betriebsspannung ( $U_B$ ) einen Meßkreis versorgt.

4. Sensor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die negative Betriebsspannung ( $U_B$ ) eine Schaltungsanordnung zur Auswertung einer negativen Sondenspannung ( $U_S$ ) versorgt.

5. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Heizelement (17) benachbarte Elektrode (13) in einer Schichtebene des Festelektrolyt-Körpers liegt und zumindest annähernd die Flächenausdehnung der weiteren Elektrode (12) aufweist.

6. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf Masse gelegte Elektrode (13) eine mit einer Referenzgasatmosphäre in Verbindungen stehende Referenzelektrode ist und daß die negativ gepolte Elektrode (12) eine Meßelektrode ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

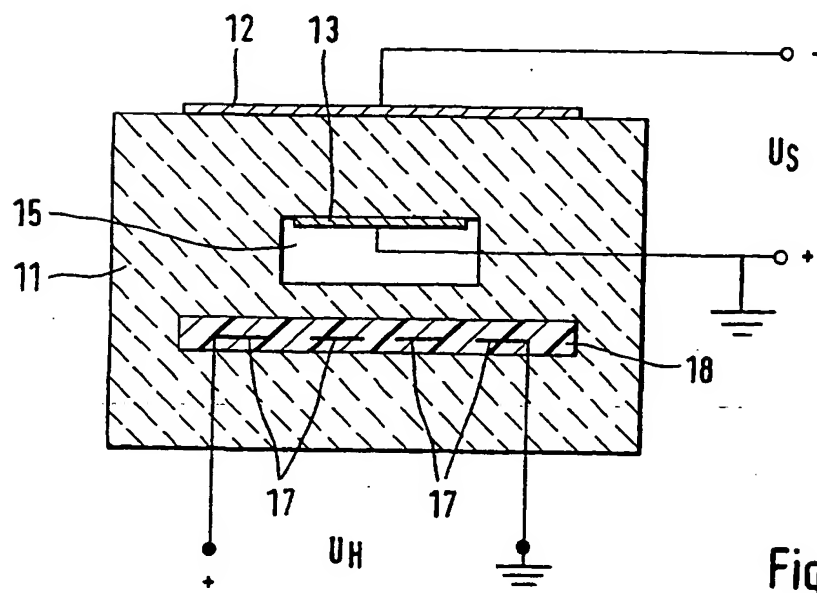
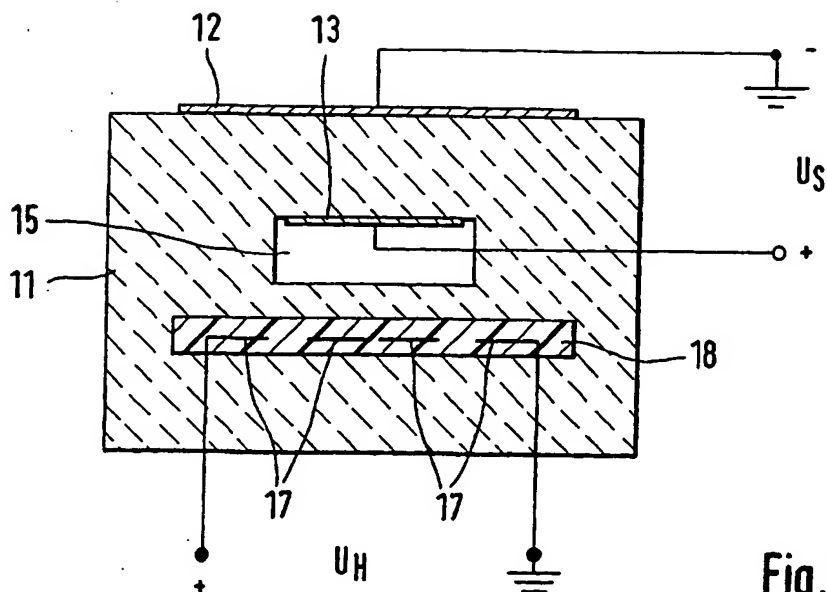
45

50

55

60

65



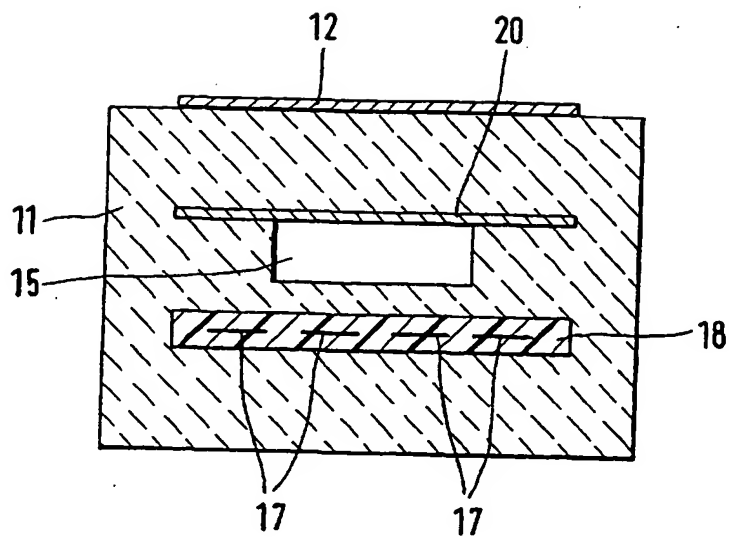


Fig.3